

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-181523

(43)Date of publication of application : 06.07.1999

(51)Int.Cl.

C21D 8/12

C22C 38/00

C22C 38/06

(21)Application number : 09-363495

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 16.12.1997

(72)Inventor : MATSUDA HIDEKI
NOMURA SHIGEKI

(54) PRODUCTION OF COLD ROLLED STEEL SHEET FOR SHADOW MASK FRAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make excellent the magnetic shielding properties and demagnetizability in low magnetic fields and blackening treatability of a steel sheet by specifying the chemical compsn. of a steel and controlling each condition in hot rolling, finish rolling, cooling, coiling, cold rolling and continuous annealing.

SOLUTION: The chemical compsn. of a steel is composed of the one contg., by weight, $\leq 0.0050\%$ C, 0.05 to 0.20% Si, 0.05 to 0.35% Mn, $< 0.020\%$ P, $\leq 0.020\%$ S, $< 0.002\%$ solAl, $\leq 0.0050\%$ N, $\leq 0.0100\%$ B and $\leq 0.0200\%$ O, satisfying ≥ 1.4 B/N, and the balance Fe. This steel slab is heated at 1,000 to 1,200° C, is subjected to hot rolling and is subjected to finish rolling at $\geq 880^\circ$ C. It is cooled at a cooling rate of $\leq 20^\circ$ C/sec to $800 \pm 30^\circ$ C and is furthermore subjected to slow cooling of $\leq 10^\circ$ C/sec for ≥ 3 sec. This is coiled in the range of > 680 to 750° C, is pickled and is successively subjected to cold rolling at 45 to $< 65\%$ rolling reduction. Then, it is subjected to continuous annealing at 750 to 850° C maximum arrival temp. In this way, the steel sheet high in permeability and small in coercive force in low magnetic fields can be obtd.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998.2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-181523

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月6日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
C 2 1 D 8/12		C 2 1 D 8/12	A
C 2 2 C 38/00	3 0 3	C 2 2 C 38/00	3 0 3 U
38/06		38/06	

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-363495

(22) 出願日 平成9年(1997)12月16日

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 松田 英樹

茨城県鹿嶋市大字光3番地 住友金属工業

株式会社鹿島製鉄所内

(72) 発明者 野村 茂樹

茨城県鹿嶋市大字光3番地 住友金属工業

株式会社鹿島製鉄所内

(74) 代理人 弁理士 今井 毅

(54) 【発明の名称】 シャドウマスクフレーム用冷延鋼板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 優れた低磁場での磁気シールド性及び消磁性、黒化処理性、スポット溶接性を備えたシャドウマスクフレーム用冷延鋼板の安定製造法を提供する。

【解決手段】 C:0.0050%以下, Si:0.05~0.20%, Mn:0.05~0.35%, P:0.020%未満, S:0.020%以下, sol.Al:0.002%未満, N:0.0050%以下, B:0.0100%以下, O:0.0200%以下でB/N \geq 1.4の鋼スラブを、1000~1200℃に加熱して熱間圧延を施し、880℃以上又は750℃以上800℃未満で仕上げてから、特定温度域で10℃/s以下の緩冷却を行った後に680超~750℃の温度で巻取り、酸洗、圧下率45%以上65%未満の冷間圧延、750~850℃の連続焼鈍を施し、必要に応じて伸び率1.0%以下の調質圧延を施す。

【特許請求の範囲】

C: 0.0050%以下, Si: 0.05~0.20%, Mn: 0.05~0.35%,
 P: 0.020%未満, S: 0.020%以下, sol.Al: 0.002%未満,
 N: 0.0050%以下, B: 0.0100%以下, O: 0.0200%以下

を含み、かつB及びNの含有割合が重量比で「 $B/N \geq 1.4$ 」を満たすと共に残部がFe及び不可避不純物から成る鋼のスラブを、1000~1200℃に加熱して熱間圧延を施し、880℃を下回らない温度で仕上圧延を行ってから、800±30℃の温度まで20℃/s以下の冷却速度で冷却し、更に冷却速度が10℃/s以下の緩冷却を3秒間以上行った後、これを680超~750℃の温度範囲にて巻取り、その後、酸洗に続いて圧下率が45%以上65%未満の範囲で冷間圧延を施してから、最高到達温度が750~850℃の連続焼鈍を施すことを特徴とする、低磁場での透磁率が大きく保磁力が小さいシャドウマスクフレーム用冷延鋼板の製造方法。

【請求項2】 請求項1に示す化学組成から成る鋼のスラブを、1000~1200℃以下に加熱して熱間圧延を施し、750℃以上800℃未満の温度で仕上圧延を行ってから、10℃/s以下の冷却速度で冷却して680超~750℃の温度範囲にて巻取り、その後、酸洗に続いて圧下率が45%以上65%未満の範囲で冷間圧延を施してから、最高到達温度が750~850℃の連続焼鈍を施すことを特徴とする、低磁場での透磁率が大きく保磁力が小さいシャドウマスクフレーム用冷延鋼板の製造方法。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の方法において、冷間圧延後の連続焼鈍を終えた後、更に伸び率1.0%以下で調質圧延を施すことを特徴とする、低磁場での透磁率が大きく保磁力が小さいシャドウマスクフレーム用冷延鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、優れた黒化処理性、スポット溶接性を有することは勿論、特に低磁場での磁気シールド性及び消磁性にも優れたシャドウマスクフレーム用冷延鋼板の安定した製造方法に関するものである。

【0002】

【従来技術とその課題】 テレビ受像機等のカラーブラウン管を構成する主部品としては“電子銃”、“電子ビームを映像化する蛍光面”及び“色選別電極としてのシャドウマスク”が挙げられるが、このブラウン管の内部に“電子銃から発射された電子ビームが地磁気により影響されて画像に色ずれが生じるのを防ぐための磁気シールド材”を配することも欠かせず、またシャドウマスクを補強するためブラウン管に組み込まれるシャドウマスクフレームも同様に磁気シールド性が要求される。

【0003】 一方、磁気シールド材やシャドウマスクフレームには、成形加工後、表面に黒色の酸化皮膜を形成

【請求項1】 重量割合にて

するための黒化処理が施される。なお、この黒化処理は熱放射性の確保、電子ビームの乱反射防止等を目的として行われるものであるが、具体的には水蒸気等の雰囲気中で550~600℃程度の温度に加熱するという手法で実施される。従って、磁気シールド材やシャドウマスクフレーム材には黒化処理性に優れることも要求される。

【0004】 ところで、上述のように、従来、黒化処理は成形加工後に行われるのが普通であったが、近年、成形加工の前に黒化皮膜を形成させたシャドウマスクフレーム材が提案され（例えば特開平4-341541号参照）、ブラウン管メーカー側での工数低減を可能にするものとして注目を集めている。

【0005】 しかしながら、シャドウマスクフレームは補強材としての要求から複雑な成形が行われて加工の程度が大きいので、黒化処理後になされた加工のままで用いることは磁気特性の面から決して好ましいものではなかった。

【0006】 即ち、鮮明な画像が要求されるコンピューターのモニターや大型テレビの需要が高まるにつれ、磁気シールド材に要求される磁気特性の重要性は増している。優れた磁気シールド性のためには、地磁気のような低磁場（0.35Oe付近）における高透磁率が材料に要求される。更に、シャドウマスクフレーム材の場合は強度維持の点から板厚をある程度厚くせざるを得ず、この質量の大きなシャドウマスクフレーム自体が磁気を帯びると電子ビームに及ぼす影響は大きくなる。そこで、通常はブラウン管の周辺に消磁回路が組み込まれ、ブラウン管内や周辺の消磁が行われる。従って、シャドウマスクフレーム材は消磁性に優れていることが要求され、消磁を容易とするためには材料の保磁力が小さいことが要求される。しかるに、シャドウマスクフレームを成形するための強加工はこれら磁気特性に悪影響を及ぼすので、成形後に黒化処理等の熱処理を施すことなく用いるためにはより一層優れた磁気特性を示す材料の開発が必要であった。

【0007】 なお、磁気特性の優れたシャドウマスクフレーム材に関する提案として、特開平5-78742号公報には「特定組成のアルミキルド極低炭素鋼を熱間圧延し冷間圧延した後、連続焼鈍にて再結晶させ、この再結晶温度から特定条件で徐冷することによって透磁率の高い冷延鋼板を得る方法」が開示されている。

【0008】 しかし、この提案は「低磁場で高い透磁率を示す冷延鋼板の開発」を目的としたものであり、先に説明したようにシャドウマスクフレーム材に望まれる磁気特性として「消磁が容易であること」も非常に重要で

あるにもかかわらず、これについての配慮がなされていない。また、黒化処理性の点でも不十分であった。従って、上記提案法により得られる材料はシャドウマスクフレーム材として十分に満足できるものではなかった。

【0009】これに対し、地磁気程度の磁場で高い透磁率を示すと共に消磁特性にも優れるシャドウマスクフレーム材の製造方法として、特開平8-27520号公報には「酸素含有量を規定した特定組成の極低炭素鋼を熱間圧延し冷間圧延した後、連続焼鈍炉で再結晶焼鈍させることから成る冷延鋼板の製造方法」が開示されている。

【0010】しかしながら、この方法によって得られる材料も黒化処理性の点で十分に満足できるものではなく、また今後益々ブラウン管の大型化や精細化が進んでシャドウマスクフレーム材に対する要求が更に高度化することを考慮した場合には、磁気特性や製造安定性の面で今一つのレベルアップが期待されるものであった。

【0011】このようなことから、本発明が目的としたのは、より高度なカラーブラウン管のシャドウマスクフレーム材として十分に満足できる低磁場での磁気シールド性及び消磁性、黒化処理性、スポット溶接性を備えた安価な材料を安定に提供できる手段を確立することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者等は上記の目的を達成すべく鋭意研究を行った結果、次に示すような知見を得ることができた。

a) カラーブラウン管のシャドウマスクフレーム材に要

- ① C: 0.0050%以下, Si: 0.05~0.20%, Mn: 0.05~0.35%,
P: 0.020%未満, S: 0.020%以下, sol.Al: 0.002%未満,
N: 0.0050%以下, B: 0.0100%以下, O: 0.0200%以下

を含み、かつB及びNの含有割合が重量比で「 $B/N \geq 1.4$ 」を満たすと共に残部がFe及び不可避不純物から成る鋼のスラブを、1000~1200℃に加熱して熱間圧延を施し、880℃を下回らない温度で仕上圧延を行ってから、800±30℃の温度まで20℃/s以下の冷却速度で冷却し、更に冷却速度が10℃/s以下の緩冷却を3秒間以上行った後、これを680超~750℃の温度範囲にて巻取り、その後、酸洗に続いて圧下率が45%以上65%未満の範囲で冷間圧延を施してから、最高到達温度が750~850℃の連続焼鈍を施すことを特徴とする、低磁場での透磁率が大きく保磁力が小さいシャドウマスクフレーム用冷延鋼板の製造方法。

② 上記①項に示す化学組成から成る鋼のスラブを、1000~1200℃以下に加熱して熱間圧延を施し、750℃以上800℃未満の温度で仕上圧延を行ってから、10℃/s以下の冷却速度で冷却して680超~750℃の温度範囲にて巻取り、その後、酸洗に続いて圧下率が45%以上65%未満の範囲で冷間圧延を施してから、最高到達温度が750~850℃の連続焼鈍を施す

求される磁気特性としては、磁気シールド性の面から透磁率が大きく、消磁性の面から保磁力が小さいことであって、その到達レベルはきめ細かく実測して十分に確認しなければならないが、シャドウマスクフレーム材用冷延鋼板におけるこれら磁気特性の向上には微細析出物を少なくすると共に結晶粒を大きくし、かつ歪を低減すること等が重要である。そして、そのためには、素材鋼である極低炭素鋼の成分調整、中でもSi含有量の特定範囲への調整と共に、不可避不純物であるP、S、N及びOの規制は勿論、取り分けsol.Al含有量を0.002%未満(以降、成分割合を表す%は重量%とする)という極低域にまで低減し、この素材鋼に何れも特定条件の熱間圧延とそれに続く緩冷却、巻取り、冷間圧延、そして連続焼鈍を施すことが必要である。

【0013】b) また、良好な黒化皮膜を形成させるには素材鋼中のSi、Al等の含有量を低くするのが有効であるが、特にsol.Al含有量を0.002%未満に低減した場合には黒化処理性が著しく改善される。

【0014】c) 更に、カラーブラウン管ではバイメタルのオーステナイト系ステンレス鋼板をシャドウマスクフレームへスポット溶接して接合することが行われるが、特定含有量範囲でのBの添加は、前記シャドウマスクフレーム材の磁気特性を劣化させることなくスポット溶接性を改善する。

【0015】本発明は上記知見事項等を基に完成されたものであり、次の①乃至③に示すシャドウマスクフレーム用冷延鋼板の製造方法を提供するものである。

ことを特徴とする、低磁場での透磁率が大きく保磁力が小さいシャドウマスクフレーム用冷延鋼板の製造方法。

③ 上記①項又は②項に記載の方法において、冷間圧延後の連続焼鈍を終えた後、更に伸び率1.0%以下で調質圧延を施すことを特徴とする、低磁場での透磁率が大きく保磁力が小さいシャドウマスクフレーム用冷延鋼板の製造方法。

【0016】上述のように、本発明は、磁気特性、黒化処理性、スポット溶接性等といったシャドウマスクフレーム材の必要特性を総合的に配慮して化学組成を厳密に調整した鋼を用いると共に、磁気特性等に好ましい金属組織を安定して得るための冷延鋼板製造条件を明らかにして完成されたものであるが、以下、本発明において素材鋼の化学組成及び冷延鋼板製造条件を前記の如くに限定した理由をより詳細に説明する。

【0017】(A) 素材鋼の化学組成

C: 本発明においてCは不純物元素であり、磁気特性に悪影響を及ぼすことからその含有量はできるだけ少なくすることが望ましい。ただ、C含有量が0.0050%以下で

あれば磁気特性への悪影響を容認することができることから、その含有量を0.0050%以下と定めた。

【0018】Si：Siは鋼の脱酸に有効な成分であるが、その含有量が多すぎると冷延鋼板表面の黒化処理性に悪影響を及ぼすため、この悪影響を招かない範囲としてSi含有量の上限を0.20%と定めた。一方、Siの含有量が0.05%を下回ると得られる冷延鋼板の磁気特性が悪化する。従って、本発明においては、0.05%以上のSi含有量を確保することは欠かせない要件の1つである。

【0019】Mn：MnはSによる熱延時の熱間脆性を抑制するために必要な成分であり、そのためには0.05%以上の含有量を確保する必要がある。なお、熱間圧延に先立つスラブの加熱時におけるSの固溶量を減らし、結果的に微細なMnS析出物（磁気特性にとって好ましくない）を減らすためには、0.15%以上のMn含有量とすることが望ましい。しかしながら、Mn含有量が多くなるとコスト上昇を招くため、その上限を0.35%と定めた。

【0020】P：Pは不可避不純物元素であり、その含有量が多いと得られる冷延鋼板の延性を劣化させるので極力低減するのが望ましい。しかし、P含有量が0.020%を下回っておれば上記悪影響がそれほど顕著でないことから、その含有量を0.020%未満と定めた。

【0021】S：Sも不可避不純物元素であるが、MnS析出物を形成して磁壁移動の障害となり磁気特性を悪化させるため極力低減すべきものである。但し、その低減には少なからぬコスト上昇を伴うので、磁気特性への悪影響が顕著でない0.020%以下の領域をS含有量範囲と定めた。

【0022】sol.Al：sol.Alも冷延鋼板の特性に重大な悪影響を及ぼす不純物元素であり、微細な析出物であるAlNを形成して磁気特性を悪化させるほか、黒化処理性の著しい劣化をもたらす極めて不都合な元素である。なお、黒化処理性に悪影響を及ぼす理由は、sol.Alの含有により鋼板表面の酸化が加速されて酸化皮膜が厚くなったり、酸化物の結晶形態が変化するためであると考えられる。従って、sol.Al含有量は可能な限り少なくすべきであるが、その含有量が特に0.002%を下回る領域にまで低減されると上記悪影響は急激に目立たなくなることから、sol.Al含有量を0.002%未満と定めた。

【0023】N：Nもまた不可避の不純物であり、窒化物を形成し、そのサイズによっては冷延鋼板の磁気特性を大きく悪化させることがあるので、N含有量もできるだけ低減することが望ましい。しかし、その含有量が0.0050%以下であれば上記悪影響が顕著に現れなくなることから、N含有量を0.0050%以下と定めた。

【0024】B：Bはスポット溶接性を改善する（溶接強度の安定化に資する）という好ましい作用を有する成分である。その理由は必ずしも明らかではないが、溶接ナゲット部近傍のシャドウマスクフレーム側の硬さの急激な低下を緩和することと、Bの鋼中での速やかな拡散

あるいはBの焼入れ性向上効果により素地や境界面が強化されることが考えられる。一方、Bは磁気特性にとっては必ずしも好ましい成分であるとは言えない。しかし、BにはNを“高温から析出する比較的大きな析出物”として固定し、Nの磁気特性劣化作用を抑える効果もあるため、結果として磁気特性に対する悪影響が小さい。そのため、本発明では、Bを添加し、良好な磁気特性を維持させながら溶接部の強度向上を図った。そして、上記目的を達成するためには、B含有量とN含有量の割合が「 $B/N \geq 1.4$ 」、好ましくは「 $B/N \geq 1.6$ 」を満足するように調整しなければならない。また、Bの過剰な添加は磁気特性の劣化につながるため、B含有量の上限を0.0100%と定めた。

【0025】O：Oは介在物を形成して冷延鋼板の磁気特性に悪影響を及ぼす不純物元素であるので、その含有量は少ない方が好ましい。しかし、その含有量が0.0200%以下であれば上記悪影響が顕著に現れなくなることから、本発明ではO含有量については0.0200%以下と定めた。

【0026】(B) 冷延鋼板の製造条件

熱間圧延に先立って上記化学組成の鋼から成るスラブの加熱がなされるが、加熱温度は、熱間圧延に必要な温度の確保のため下限を1000℃とする。一方、スラブ中に粗大に析出している析出物（取り分け窒化物や硫化物）が再固溶し、後工程で元の大きさよりも小さい析出物を生成して磁気特性を劣化させるのを防ぐために、本発明においてはスラブ加熱温度の上限規制が重要である。スラブ中の窒化物、硫化物等が完全に固溶してしまう温度は鋼組成により異なるが、本発明に係る鋼組成の範囲内で磁気特性への悪影響がそれほど大きくない上限の温度は1200℃であることから、スラブ加熱温度の上限を1200℃と定めたが、好ましくは1150℃以下とするのが良い。

【0027】熱間圧延の仕上温度は、オーステナイト域である880℃以上の温度とすることが優れた磁気特性を確保する上で必要である。なお、熱間圧延の仕上温度をフェライト域である750℃以上800℃未満の領域とした場合でも同等の磁気特性を得ることができる。要は、800℃以上880℃未満のフェライトとオーステナイトの二相が混在する温度域での仕上げを避けることが重要であり、この温度域で仕上圧延を完了すると磁気特性の劣化を招くことになる。なお、本発明に係る化学組成の鋼の仕上圧延をフェライトとオーステナイトの二相が入り混じった状態で完了すると組織が不均一となり、これが磁気特性劣化の原因である可能性が考えられるが、その理由は定かではない。ところで、フェライト域で仕上温度を終了する場合の下限温度を750℃と定めたのは、750℃未満の温度では後述する巻取温度の下限を確保できなくなるためであり、これにより所望の磁気特性を確保することが困難となるのを避けようとの

理由からである。

【0028】さて、磁気特性の優れた材料を得るために仕上圧延後の冷却パターンを制御することも、本発明における大きな特徴の1つである。即ち、冷間圧延、焼鈍後の結晶粒径を大きくして磁気特性を良好とするためには、熱延板の結晶粒及び析出物を粗大化させることが有効である。そのための方法として「できるだけ高い温度でコイルを巻き取る方法」があるが、巻取温度が高すぎるとコイルの形状不良や表面性状の悪化を招く。従って、これらの悪影響が現れないように、巻取温度は750℃以下に規制する必要がある。また、結晶粒や析出物の成長性を損なわないためには、680℃を超える温度域で巻取りを行う必要がある。

【0029】そこで、本発明では、上記の巻取温度範囲(680超～750℃)内で熱延板の結晶粒の粗大化を確保するため、次のように冷却パターンを規制する。即ち、仕上圧延をオーステナイト域(880℃以上)にて完了した場合は、仕上圧延完了から800℃±30℃までを20℃/s以下の冷却速度で冷却した後、冷却速度が10℃/s以下(好ましくは5℃/s以下)の緩冷却を3秒間以上行い、その後更に冷却して上記巻取温度範囲(680超～750℃)にて巻き取る。

【0030】一方、仕上圧延をフェライト域(750℃以上800℃未満)にて完了した場合は、仕上圧延の完了に続いて冷却速度10℃/s以下(好ましくは5℃/s以下)の緩冷却を行い、前記巻取温度範囲(680超～750℃)で直ちに巻取りを行う。

【0031】これらの緩冷却を行うことにより、ホットランテーブル上での結晶粒や析出物の成長性が確保されて結果的に磁気特性が向上すると考えられ、冷却速度が

上記本発明の規定条件から外れる場合には、得られる冷延鋼板の磁気特性が劣る結果となる。

【0032】熱間圧延して巻き取ったコイルは、常法通りに酸洗してから冷間圧延に供するが、この冷延圧延での圧下率は、集合組織の制御のために45%以上65%未満の範囲に規制する。この範囲を外れると磁気特性が悪化する。

【0033】本発明では、冷延圧延後の連続焼鈍は最高到達温度が750～850℃の焼鈍とする。これは、最高到達温度が750℃を下回ると再結晶粒が小さくて良好な磁気特性が得られず、また最高到達温度が850℃を超えると焼鈍中にオーステナイト変態を起こして磁気特性の劣化を招く危険性が懸念されるためである。

【0034】また、本発明では、鋼板の表面性状を整えるため、必要に応じて上記連続焼鈍の後で伸び率1.0%以下の調質圧延を施しても良い。この場合、調質圧延の伸び率が1.0%を上回ると、歪が多くなりすぎて磁気特性の悪化を招く。

【0035】次いで、本発明を実施例によって更に具体的に説明する。

【実施例】〔実施例1〕まず、表1に示す化学組成から成る鋼のスラブを、加熱温度1140℃、仕上温度900℃、巻取温度700℃の条件で3.0mm厚に熱間圧延した。なお、仕上圧延後の冷却パターンは、800℃まで平均冷却速度15℃/sで冷却した後、平均冷却速度5℃/sの緩冷却を5秒間施してから、巻取温度(700℃)まで冷却した。

【0036】

【表1】

表 1

鋼種		化 学 成 分 (重量%)									B/N の重量比
		C	Si	Mn	P	S	sol. Al	N	B	O	
本発明対象鋼	A	0.0018	0.10	0.22	0.009	0.006	0.001	0.0017	0.0029	0.0077	1.71
	B	0.0019	0.13	0.21	0.008	0.007	0.001	0.0019	0.0031	0.0069	1.63
	C	0.0045	0.12	0.20	0.009	0.003	0.001	0.0015	0.0026	0.0052	1.73
	D	0.0020	0.07	0.23	0.008	0.006	0.001	0.0020	0.0032	0.0184	1.60
	E	0.0015	0.18	0.22	0.008	0.008	0.001	0.0019	0.0037	0.0026	1.95
	F	0.0017	0.14	0.08	0.008	0.005	0.001	0.0014	0.0030	0.0032	2.14
	G	0.0019	0.11	0.33	0.010	0.020	0.001	0.0017	0.0031	0.0075	1.82
	H	0.0026	0.11	0.23	0.012	0.005	0.001	0.0044	0.0067	0.0072	1.52
	I	0.0017	0.10	0.23	0.008	0.006	0.001	0.0018	0.0026	0.0068	1.44
	J	0.0018	0.12	0.24	0.008	0.008	0.001	0.0025	0.0080	0.0035	3.20
比較鋼	K	+0.0068	0.14	0.25	0.008	0.008	0.001	0.0016	0.0028	0.0068	1.75
	L	0.0025	+0.04	0.23	0.008	0.006	0.001	0.0019	0.0035	+0.0215	1.84
	M	0.0023	+0.31	0.24	0.009	0.006	0.001	0.0016	0.0036	0.0063	2.25
	N	0.0013	0.10	+0.04	0.010	0.005	0.001	0.0021	0.0033	0.0085	1.57
	O	0.0013	0.13	0.20	0.008	+0.027	0.001	0.0019	0.0032	0.0052	1.68
	P	0.0015	0.11	0.20	0.010	0.009	+0.005	0.0032	0.0024	0.0067	* 0.75
	Q	0.0021	0.12	0.22	0.008	0.005	0.001	+0.0061	0.0087	0.0038	1.43
	R	0.0020	0.14	0.23	0.012	0.006	0.001	0.0021	0.0027	0.0037	* 1.29

(注 1) 残部成分はFe及び不可避免の不純物である。

(注 2) *印は本発明で規定する条件から外れていることを示す。

【0037】次に、巻き取った熱延板を巻き戻して酸洗後、1.4mm厚にまで冷延圧延し（圧延率53%）、連続焼鈍炉にて820℃（最高到達温度）で再結晶焼鈍を行い、続いて伸び率0.6%の調質圧延を施した。

【0038】このようにして得られたそれぞれの冷延鋼板から、幅が30mmで長さが280mmの試験片を圧延方向に対して縦方向と横方向とから同数切り出し、575℃、15分の黒化処理相当の熱処理を施した後、25cm 30
エプスタイン試験棒を用いて直流磁化特性試験を行い、0.35Oeにおける透磁率 $\mu_{0.35}$ 及び10Oeにおける保磁力 H_{Cl0} を測定した。

【0039】また、黒化処理性については、湿性雰囲気にて575℃、15分の加熱処理を施して黒化処理膜を形成した後、粘着テープにより黒化処理膜の密着性を調

査することにより評価した。

【0040】スポット溶接性は、幅が50mmで長さが150mmの板状試験片を切り出し、これに同じ幅、長さで板厚が1.0mmのばね用オーステナイト系ステンレス鋼板をチップ形状6mm ϕ CF、溶接電流4kA、加圧力200kgf、通電時間0.40秒の条件でスポット溶接してから黒化処理相当の熱処理を行ったものについて、スポット溶接部の剥離強度を調査することで評価した。この場合、2枚合わせた板片の中央をスポット溶接した後、それぞれの板片の一旦を折り曲げて開き、引張試験機にて剥離強度を測定した。これらの調査結果を表2に示す。

【0041】

【表2】

試験番号	適用鋼種	磁気特性		スポット溶接性	黒化処理膜密着性
		$\mu_{0.35}$ (emu)	H _{C10} (Oe)		
本 発 明 例	1 A	907	1.0	良好	良好
	2 B	921	1.0	良好	良好
	3 C	769	1.1	良好	良好
	4 D	773	1.1	良好	良好
	5 E	870	1.0	良好	良好
	6 F	763	1.1	良好	良好
	7 G	938	1.0	良好	良好
	8 H	807	1.1	良好	良好
	9 I	945	1.0	良好	良好
	10 J	752	1.1	良好	良好
比 較 例	11 *K	698	1.3	良好	良好
	12 *L	723	1.2	良好	良好
	13 *M	822	1.1	良好	不良
	14 *N	682	1.3	良好	良好
	15 *O	743	1.1	良好	良好
	16 *P	732	1.2	不良	不良
	17 *Q	745	1.1	良好	良好
	18 *R	933	1.0	不良	良好

(注) *印は本発明で規定する条件から外れていることを示す。

【0042】なお、本実施例において目標とした磁気特性は $\mu_{0.35}$ が750以上、H_{C10}が1.10Oe以下である。また、表2において、「黒化処理膜密着性」の欄で「不良」と示されたものは黒化処理皮膜が粘着テープに付着して剥離した部分があったものである。更に、「スポット溶接性」の欄で「不良」と示されたものは、剥離試験を行った際の強度が相対的に顕著に低かったものである。

【0043】表2に示される結果から明らかなように、本発明で定める条件通りに製造された冷延鋼板は、何れ

も磁気特性、黒化処理性、スポット溶接性の何れもシャドウマスクフレーム材として十分に満足する性能を有したものであることが分かる。

【0044】〔実施例2〕前記表1に示した鋼Aから成る複数のスラブを、それぞれ表3に示すように熱間圧延の加熱温度、仕上温度、巻取温度、冷間圧延の圧延率、連続焼鈍の最高到達温度、調質圧延の伸び率を変えて処理し、何れも1.4mm厚の冷延鋼板とした。

【0045】

【表3】

試験 番号	適用 鋼種	熱間圧延条件			冷延圧延 の圧延率 (%)	連続焼鈍 での最高 到達温度 (℃)	調質圧延 の伸び率 (%)	磁気特性	
		加熱温度 (℃)	仕上温度 (℃)	巻取温度 (℃)				$\mu_{0.16}$ (emu)	H _{C10} (Oe)
本 発 明 例	20	1190	902	697	5.3	832	0.6	755	1.1
	21	1140	885	703	5.3	827	0.6	905	1.0
	22	1050	898	705	5.3	845	0.6	1008	0.9
	23	1140	795	718	5.3	824	0.6	934	1.0
	24	1070	760	684	5.3	818	0.6	828	1.1
	25	1120	910	705	4.6	828	0.6	813	1.1
	26	1130	906	702	6.5	819	0.6	798	1.1
	27	1140	912	695	5.3	771	0.6	788	1.1
	28	1100	898	688	5.3	811	0	951	1.0
	29	1140	905	705	5.3	826	1.0	778	1.1
比 較 例	30	* 1210	911	713	5.3	841	0.6	726	1.2
	31	1120	* 868	708	5.3	824	0.6	704	1.2
	32	1130	* 825	715	5.3	831	0.6	732	1.2
	33	1130	* 745	* 667	5.3	826	0.6	685	1.3
	34	1140	895	* 562	5.3	815	0.6	610	1.4
	35	1120	782	* 545	5.3	843	0.6	595	1.4
	36	1140	889	702	* 3.9	825	0.6	738	1.2
	37	1130	907	695	* 7.2	836	0.6	698	1.3
	38	1110	911	705	5.3	* 745	0.6	680	1.3
	39	1080	903	698	5.3	* 859	0.6	738	1.2
	40	1120	896	704	5.3	828	* 1.3	743	1.1

(注) *印は本発明で規定する条件から外れていることを示す。

【0046】なお、熱間仕上圧延後の冷却パターンは、仕上温度が850℃より高い場合は800℃まで平均冷却速度15℃/sで冷却した後、平均冷却速度5℃/sの緩冷却を5秒間施してから、巻取温度まで冷却した。また、仕上温度が850℃より低い場合は、平均冷却速度5℃/sの緩冷却を施した直後にコイルを巻き取った。

【0047】そして、このようにして得られた各冷延鋼板について実施例1と同様に直流磁化特性を測定した結果を表3に併せて示した。表3に示される結果からも、本発明で定める条件通りに製造された冷延鋼板は何れもシャドウマスクフレーム材として十分に満足できる磁気特性を備えているのに対して、素材鋼の化学組成が本発明の規定条件を満たしていても冷延鋼板の製造条件が本発明規定条件を外れる場合には目標特性を達成できない

ことが確認できる。

【0048】〔実施例3〕前記表1に示した鋼Bから成る複数のスラブを、何れも加熱温度1140℃、仕上温度900℃又は780℃の条件で熱間圧延し、続いて仕上圧延完了から巻取りの間の緩冷却速度又は緩冷却開始温度をそれぞれ表4のように変更して冷却してから、何れも巻取温度700℃で巻取り、3.0mm厚の熱延コイルとした。次に、巻き取った熱延板を巻き戻して酸洗後、1.4mm厚にまで冷延圧延し（圧延率53%）、連続焼鈍炉にて820℃（最高到達温度）で再結晶焼鈍を行い、続いて伸び率0.6%の調質圧延を施した。

【0049】

【表4】

試験番号	適用鋼種	熱間圧延条件				磁気特性		備考
		仕上温度 (℃)	緩冷却開始 温度 (℃)	緩冷却速度 (℃/s)	巻取温度 (℃)	$\mu_{0.15}$ (emu)	$H_{c1.0}$ (Oe)	
本発明例	41	780	780	3	700	934	1.0	図1のデータ
	42			5		917	1.0	
	43			7		850	1.1	
	44			9		794	1.1	
比較例	45			*13		732	1.2	
	46			*19		672	1.3	
本発明例	47			3		925	1.0	
	48			5		921	1.0	
	49			7		876	1.1	
	50			9		816	1.1	
比較例	51	900	800	*13		744	1.2	図2のデータ
	52			*17		694	1.3	
	53			*21		686	1.3	
	54			*748		731	1.2	
本発明例	55			*765	5	745	1.1	
	56			778		848	1.1	
	57			792		889	1.0	
	58			804		926	1.0	
	59			813		917	1.0	
	60			828		934	1.0	

(注) *印は本発明で規定する条件から外れていることを示す。

【0050】このようにして得られた各冷延鋼板について実施例1と同様に直流磁化特性を測定し、その結果を表4に併せて示すと共に、直流磁化特性に対する緩冷却速度並びに緩冷却開始温度（仕上温度900℃の場合のみ）の影響を整理して図1及び図2に示した。

【0051】表4及び図1、図2に示される結果からも、本発明で定める条件通りに製造された冷延鋼板は何れもシャドウマスクフレーム材として十分に満足できる磁気特性を備えているのに対して、素材鋼の化学組成が本発明の規定条件を満たしていても冷延鋼板の製造条件が本発明規定条件を外れる場合には目標特性を達成できないことが確認できる。

【0052】

【効果の総括】以上に説明した如く、この発明によれば、低磁場での透磁率が高く、磁気シールド性に優れる

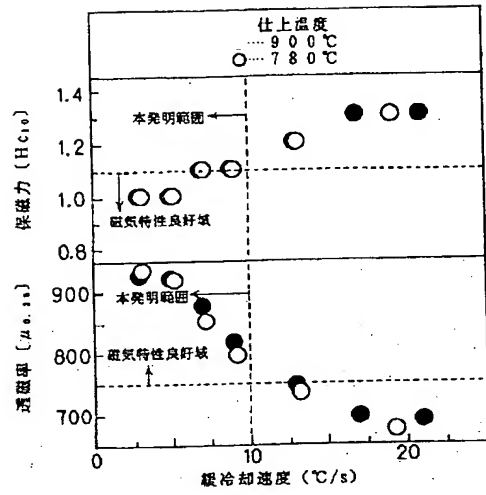
と共に、優れた消磁性につながる低い保磁力を示し、かつ黒化処理性やスポット溶接性にも優れていて、カラーブラウン管のシャドウマスクフレーム材として好適な冷延鋼板を安定かつ安価に提供することができ、大型化し精細度化が進むブラウン管の性能向上に大きく寄与することが期待されるなど、産業上有用な効果がもたらされる。

【図面の簡単な説明】

【図1】熱間圧延仕上温度を900℃及び780℃として製造された冷延鋼板の直流磁化特性に及ぼす“仕上圧延後の緩冷却速度”の影響を整理して示したグラフである。

【図2】熱間圧延仕上温度を900℃として製造された冷延鋼板の直流磁化特性に及ぼす“仕上圧延後の緩冷却開始温度”の影響を整理して示したグラフである。

【図1】



【図2】

